附件

北京市生态环境科技专项项目

申报指南（第二批）

指南分7个专题，分别为天空地移智一体化监测网、气水土多介质污染协同共治、气候变化应对及绿色低碳技术体系、复合生态环境风险健康及安全管控、生态环境领域大模型及垂类智能体应用研究示范、场景驱动关键技术创新研发（星链项目）和青年科学家项目。北京市生态环境科技专项项目指南每个项目设1名项目负责人，下设课题数不超过5个。项目指南如下：

专题一：天空地移智一体化监测网

**项目1：**美丽北京生态环境一体化监测协同优化关键技术研究与示范

研究内容：针对面向美丽北京建设的生态环境监测网络体系化程度不足、空间覆盖与协同能力不够、多介质环境质量感知能力欠缺等问题，研究生态环境一体化监测网络体系工程和一体化监测网理论体系，满足环境质量和污染源的耦合、多需求灵活组网响应，形成总体设计方案；围绕大气、水、土壤、生态、噪声、温室气体等环境要素，研究智能感知、质量控制、融合应用等技术的需求和自适配，识别出一整套一体化监测示范区建设的关键技术，提出关键技术无人化、智能化、装备化的实施路径，在一体化监测“采数、管数、用数”领域构建智慧监测、星地协同等体系；研究一体化质量管理关键技术，构建多要素全生命周期的数据质量管理及智能研判方法；研究一体化监测网络优化集成关键技术，深化手工、自动、遥感、走航、智能感知等技术手段的协同融合，建立示范区智能运控中心，开展一体化关键技术验证示范，实现生态环境监测网络一体化布局、一体化组网、一体化应用、一体化管理。

绩效指标：（1）形成面向美丽北京建设的生态环境一体化监测理论体系和总体方案1套，包括监测指标、点位布设、技术装备、组网集成及协同优化等体系工程内容，涵盖组网系统架构、组织模式及全流程方案等3个方面，覆盖环境质量和污染源要素不少于6种，支撑手工、自动、遥感、移动走航及智能传感器等不少于5类技术手段，一体化监测网络构架较传统监测网络运行成本下降≥20%；（2）研发一体化融合组网数据采集及多模态数据预处理关键技术1套，实现监测数据全流程留痕、仪器设备快速组网、多源异构数据时空同步融合等；开发多模态数据智能关联融合技术1套，实现20类多介质监测设备可视化管控，5类监测异构数据高效整合接入，提出的一体化监测数据融合覆盖率达到75%；（3）开发5类典型监测数据异常识别算法，覆盖大气、地表水、噪声、污染源等典型监测数据质量的提升，提出的一体化监测数据异常识别效率较传统监测体系提升50%；研发排污单位自行监测穿透式监管技术1套，搭建排污单位自行监测信息录入与数据直传管理平台；（4）研发一体化监测智能运控体系，构建多要素、多手段一体化监测全流程智能化管理系统，系统算力、存储等资源满足一体化智能运控要求，建成全市1个集成中心、4个创新场景、4个应用基地的一体化体系，开展应用示范不少于6个月。

实施要求：3年。其他来源资金与市财政资金比例不少于1:1。

**项目2：**北京市域典型生态环境要素遥感智能识别关键技术研究及应用

研究内容：面向生态环境管理对提升卫星遥感监测时效性、客观性及准确性的需求，开展遥感智能识别样本库构建技术研究，综合北京市地形地貌、气候水文、城乡分布等关键信息，形成包含林地、草地、水域湿地、建设用地等典型生态环境要素的遥感智能识别样本库；系统开展基于卷积神经网络（CNN）、Swin-T、ViT等的模型对比实验，建立结构-性能映射关系，提出面向遥感场景的混合架构优化策略；研发生态环境遥感识别智能体，开展大模型与领域知识融合、智能化感知与理解、置信度评估研究，选择典型区域开展应用示范。

绩效指标：（1）建立样本库构建规则及技术1套，编制北京市地物遥感提取行业标准1份，时间效率较目视解译（800km2/人·天）提升5倍，标注准确度达到85%，形成遥感智能识别样本库及平台，完成多模态样本编码器设计，新标注样本量≥50万个、公开数据集样本量≥500万个，类型细化需达到土地利用二级分类水平；（2）新增识别任务精度达到80%所需标注数量量级降至千级，从提出定制需求到模型更新上线平均时间≤96h，模型计算效率达到10000km²/h，结构参数与性能指标的拟合度R2≥0.85；（3）生态环境遥感识别智能体地物分割精度≥80%，识别结果区域偏差≤20%，识别结果季节偏差≤30%，通用变化检测准确率≥90%，模型识别结果与领域知识一致性≥85%，模型对场景中实体关系理解的准确度≥80%，人工复核图斑数≤总图斑数的30%；（4）在北京市生态涵养区、城市建成区等典型区域示范面积≥1000km2，模型识别地物类型≥12类，遥感智能识别对象包含但不限于林地、草地、耕地、水域湿地、建设用地等土地覆盖，固废堆场、矿山开采、土地开发等人类活动相关地物表征。

实施要求：2年。其他来源资金与市财政资金比例不少于1:1。

**项目3：**高精度低成本微型电磁自动监测设备研发及应用示范

研究内容：面向支撑北京实现电磁环境“细胞级”监测网络覆盖智慧化管理需求，研发低成本电磁微型自动监测设备，探索前端探头微型化下传感器性能维持技术及实现路径，研究紧凑空间内高密度电子集成及高功率器件热管理技术，形成专属的复合散热架构；突破基于多维度频谱特征融合分析的智能感知技术，构建基于深度学习的高测值自动溯源算法，实现对重点辐射源的快速、精准识别；研究面向海量微型站部署的数据高效、可靠传输方案，构建标准化电磁环境“细胞级”监测数据集。选取典型功能区部署样机进行示范运行，并形成监测技术规范。

绩效指标：（1）研制具有多频段选频监测、自动标定等功能的100kHz-6GHz电磁微型自动监测设备，精度≥0.01V/m，测量范围0.05V/m-300V/m，测量准确度≤±3.0dB；可承受工作温度：-10℃-50℃，主机在50℃满负荷工作时正常运行≥2h；（2）微型站单站总重量≤15kg，主机箱尺寸≤35×30×25cm，整体尺寸缩减相比传统站≥50%，传感器、信号处理、主控等研发设备核心模块与软件国产化率100%；（3）设备能耗≤25W，可选配太阳能充电板和蓄电池供电，太阳能板尺寸≤0.25m2，市电断电时供电时长≥24h，微型站成本降低为传统站成本的至少1/5；（4）基于频谱特征的高测值点位自动溯源识别正确率≥90%；（5）提供面向海量微型站部署的数据传输方案1套；（6）构建标准化监测数据集，可同时监测并独立输出射频电场强度、中短波电场强度、基站综合电场强度、5G/4G基站选频电场强度、调频广播电场强度等≥23项参数；（7）在典型功能区部署不少于3台设备连续运行不少于6个月。监测数据实时传输，示范期内平均数据捕获率≥95%，丢包率≤5%。监测数据与经计量溯源的便携式标准场强仪现场比对，偏差≤±3.0dB；（8）形成《电磁辐射微型自动监测站监测技术规范》标准征求意见稿1份，包括采集率、故障率、量值溯源、期间核查、维护保养等质控要求。

实施要求：2年。其他来源资金与市财政资金比例不少于2:1。

专题二：气水土多介质污染协同共治

**项目4：**面向美丽北京的PM2.5精细化来源解析与治理路径研究

研究内容：面向“0.1微克”背景下北京市大气污染防治精细化管理需求，突破公里级PM2.5精准管控技术瓶颈，研发高精度PM2.5精细化源解析技术体系，细化量化颗粒有机物一次和二次来源，开发人工智能驱动的PM2.5实时源解析模型优化方法，研发高时空分辨率排放清单动态更新技术，构建公里级多源数据融合源解析技术方法；研发“社会经济-技术演替-污染物排放-多目标影响-成本效益”全链式综合评估模型，提出空气质量改善目标约束下的最优减排路径、措施及重大工程清单；构建基于环境质量目标约束的重点区域工业源许可排放量评估模型，研究满足分阶段改善目标的许可排放总量核定与再分配技术方法，提出重点区域、行业、企业许可排放总量分配方案。

绩效指标：（1）形成高时空分辨率排放清单构建方法1套，更新时间提升至小时级；形成大气PM2.5组分精准模拟技术1套，其中硝酸盐、铵盐、二次有机物等关键组分模拟误差≤35%；智能化颗粒物受体解析结果准确度与人工解析偏差20%以内，解析时效性≤1h；形成区级、月尺度的动态源解析技术体系1套，产出重点时段、典型污染过程、季度PM2.5来源解析报告（细化至区级）；（2）形成支撑美丽北京建设的空气质量改善路径、路线图、重点排放源减排潜力及对策研究报告1套；形成措施减排量与PM2.5改善量关系评估方法1套；形成大气减排措施费效分析综合评估模型1套并支撑业务化应用，包括社会经济、污染物排放核算、成本效益优化等不少于5大功能模块，模型综合模拟误差≤15%；形成多情景综合减排方案1套，包含高、中、低不同空气质量改善目标下的综合减排措施情景，并对各情景进行PM2.5与臭氧等其他污染物协同减排效果、费效分析和健康效益评估；（3）形成许可排放总量核定及再分配技术方法1套，覆盖大气污染重点行业、重点区域、重点企业；构建基于环境质量的重点区域许可排放量评估模型1套，覆盖3种主要大气污染物，包含有组织、无组织排放源；建立许可排放量动态核算及评估技术体系1套，在不少于2个园区、不少于4个行业、不少于20家企业开展示范验证；形成1项以排污许可为核心的区域环境质量改善路径政策建议。

实施要求：2年。

**项目5：**面向三水统筹的北京市河湖生态流量核算技术体系研究

研究内容：面向北京市河湖生态流量协同精准管控以及“三水统筹”定量化评估技术需求，分析北京典型河湖水文节律，识别水文-水质-水生态响应规律及互作用机理，构建典型河流（段）水动力-水质-水生态模型，量化解析“三水”响应机制；建立面向不同场景的典型河湖类型生态流量核算方法体系，综合水生生物保护与生境保障需求，构建基于生态完整性的典型河湖生态流量核算方法技术体系，研提符合水体功能的流量目标；构建“三水统筹”综合效能评估方法库，在试点验证基础上，提出适合北京特征的水资源-水环境-水生态协同评估成套技术方法及功能模块，开展北京市“三水统筹”综合效能试点量化评估。

绩效指标：（1）水文节律识别耦合自然节律和人类活动调控节律。建立的水文-水质-水生态响应关系模型1套，关键参数包括糙率系数、典型污染物降解系数、底栖动物指数等关键参数≥10个；模型对流量-污染物浓度-典型水生生物多样性等关键指标的拟合优度R²≥0.85；量化不少于2种水文条件下，水环境质量对关键水生生物种群胁迫效应；（2）建立覆盖北京市3类典型水文条件下河流的基本生态流量和目标生态流量核算方法库，包含不少于5种差异化核算方法，创建基于生态完整性的集成技术方法体系1套；（3）构建的“三水统筹”综合效能评估方法体系1套，评价方法≥3种，涵盖评估指标≥20项，构建评估功能模块1组；（4）完成不少于3个典型河流/区域的“三水统筹”综合效能定量，提出提升建议集1套，相关建议≥20条。

实施要求：2年。

**项目6：**再生水补水河流水体透明度精准识别与驱动机理研究

研究内容：面对美丽河湖保护与建设需求，针对北京市典型城市河流水体透明度智能感知手段不足、影响机理不清等问题，构建基于多源遥感数据与地面视频监测的水体透明度识别模型，突破城市复杂水体多尺度精准感知与识别；开展典型区域河流水体透明度时空分布规律研究，量化典型河流透明度时空异质性，绘制透明度分布地图集；开展典型城市河流水体透明度影响因子识别研究，构建融合水质-水文-生物要素的透明度定量驱动模型，定量研究不同时段不同河流透明度关键因子影响机制及相互作用机理，揭示再生水补给驱动下河流透明度变化的关键过程与主控因子；构建北京市典型河流透明度管理模块，实现水体透明度智慧识别与智能管控，为城市再生水补水河流透明度提升提供支撑。

绩效指标：（1）构建基于多源遥感与地面视频融合的水体透明度识别模型，模型精度≥0.85，透明度识别精度Kappa系数≥0.75；（2）形成北京市主要再生水补水河流透明度地图集1套，包含不少于10条主要河流，跨度丰枯2个水期，空间分辨率≤10m；（3）识别影响透明度的核心水质组分≥4项，驱动模型对透明度变化的解释率≥0.78，关键因子贡献率解析误差≤8%，提出典型河流水体适宜透明度阈值，为提升水体透明度提供参考；（4）开发透明度智慧管理模块，模块接入不少于3类数据源，实现透明度可视化展示与智慧分析，并与北京市相关系统平台兼容。

实施要求：2年。

**项目7：**北京市不同土地利用类型的土壤健康指标体系及评价方法研究

研究内容：针对当前土壤健康指标体系应用场景单一、评价体系不完整等问题，研发超大城市复杂环境土壤健康关键影响因子识别技术；针对农用地、林地和绿地三种不同土地利用类型，阐明土壤理化参数、胁迫因素（含新污染物）、生物特征、气候调节功能指标等影响因子的分布规律和驱动机制，建立不同土地利用类型土壤健康参数数据库；厘清“土地利用类型-环境管理目标-关键影响因子”内在关系，优化土壤健康关键影响因子筛选方法，形成适用于不同土地利用类型的土壤健康最小指标集，构建不同土地利用类型的土壤健康指标体系；通过多源数据融合和机器学习等，建立土壤健康预测模型；研究适用于北京市的土壤健康评价方法，在典型农用地、林地以及绿地场景下开展土壤健康评价应用，形成北京市土壤健康评价“一张图”。

绩效指标：（1）形成北京市土壤健康关键影响因子识别技术指南1项；（2）建立农用地、林地和绿地三种土地利用类型的土壤健康参数数据库，参数覆盖土壤理化参数、胁迫因素、生物特征和气候调节功能指标等，其中新污染物指标≥10种，生物特征和气候调节功能指标≥10种；（3）在三种土地利用类型中，分别选择不少于3种新污染物指标，不少于3种生物和气候调节功能指标纳入土壤健康指标体系；（4）建立土壤健康预测模型，预测准确率≥70%；（5）评价应用示范的农用地应用场景包括不同种植类型、施肥特征以及污染水平等不少于3种，林地场景包括平原林、山区森林等不少于2种，绿地场景包括城市公园、郊野公园等不少于2种；形成覆盖全市域范围的集三种土地利用类型、土壤养分、土壤污染等要素的土壤健康评价等级“一张图”，空间分辨率≤10km×10km。

实施要求：3年。

专题三：气候变化应对及绿色低碳技术体系

**项目8：**碳市场典型行业碳排放数据智慧化审核关键技术研发与应用示范

研究内容：针对本市碳市场和纳入全国碳市场重点碳排放单位碳排放数据人工核查效率低、数据质量管控难、决策支持时效弱等问题，融合发电、供热、公共机构、数据中心、先进制造业等5个典型行业多源数据，建立典型行业多源数据融合与智能校准的碳排放核算模型，研究发电、大型供暖锅炉在线监测与核算数据的一致性，自动生成碳排放报告；研究碳排放数据的自动化核算技术，基于数据智能修正与辅助决策目标，研究碳排放数据质量评估与异常智能诊断技术；开发基于多源异构数据融合的碳排放智能核查体，智能识别活动水平、能源消耗数据等关键核查点与碳排放数据不实等风险线索，自动生成结构化的、符合规范的碳排放审核报告；构建覆盖碳市场政策法规、技术规范和典型案例的专业化知识图谱，研发基于大语言模型微调与强化学习的智能问答引擎，构建自然语言交互下的深度语义理解与精准答案生成技术。

绩效指标：（1）建成发电、供热、公共机构、数据中心、先进制造业等5个典型行业多源数据集1个，融合数据不少于5类，至少包括能源消费、活动水平或在线监测、行业部门校核等数据，在线监测相关数据可实现按每分钟获取，数据信息不少于3年，形成发电、供热行业高精度、低成本二氧化碳浓度在线监测技术适配与定型方案1套；（2）研发基于AI的多源数据融合、高精度、自适应的碳排放智能核算审核与预警修正技术1套，不少于6个细分行业的核算模型，智能核算响应时间≤60 秒，核算结果自动诊断与异常识别率≥90%，主动发现问题预警准确率≥80%，自动生成碳排放报告，碳排放核算结果的准确率达90%以上；（3）建成多源异构数据融合的碳排放典型行业智能核查体，不少于6个细分行业的智能核查体，自动化核查率达到70%以上，碳排放报告核查结果的准确率达90%以上；（4）搭建碳市场政策、技术、标准等知识库1个，研发面向碳市场碳排放单位的智能问答模型1个，问题解答准确率≥80%；主管部门使用的数据分析业务智能模型1个，数据分析结果准确率≥80%；（5）开发上述技术应用接口，实现与相关管理平台对接。

实施要求：3年。其他来源资金与市财政资金比例不少于1:1。

**项目9：**北京市交通场景碳普惠项目数据智能审核技术开发与应用研究

研究内容：面向北京市交通场景碳普惠项目海量数据实时、高效、安全、可信的审核技术需求，聚焦多源异构数据融合与智能核证关键技术突破，构建面向典型交通场景的轨迹、出行距离、出行记录等多源数据融合体系，研发高精度碳减排量实时核算模型，实现碳减排量的自动核算；研发基于多模态数据智能感知与可信计算的碳减排量核证核查智能体，研发基于可信数据空间等数据安全与追溯关键技术，实现审核过程的规范化、智能化、防篡改和可追溯，自动生成权威可信的碳减排量审核报告；开展北京市多场景协同、碳普惠方法学分级、碳普惠项目分类的管理服务体系研究，形成可扩展、可复用的碳普惠顶层架构设计与服务支撑平台关键技术方案。

绩效指标：（1）构建面向典型交通场景的多源数据融合体系1套，交通场景包括公众低碳出行、氢燃料电池汽车应用、燃油车置换电动车等≥3个，多源数据包括轨迹、起始及终点位置、出行记录等≥3项；建立典型交通场景下碳普惠数据核算与核查模型6套，模型核算结果与人工复核误差率≤5%，支持单日自动化审核数据量≥10万条；（2）形成碳减排量核证核查智能体1个，具备数据采集、加密传输、核算分析全流程的安全监控与实时溯源能力；智能体可自动生成核算、审核报告，报告错误率≤3%，智能体中控平台及减排量产生轨迹实时可视化展示；（3）研发北京市碳普惠顶层架构设计和管理服务体系建设总体设计方案1套，涵盖方法学分级、项目分类与多场景协同管理机制，场景涵盖交通、新能源与建筑等≥4个。形成碳普惠数据智能管理技术集1套。

实施要求：2年。其他来源资金与市财政资金比例不少于1:1。

专题四：复合生态环境风险、健康及安全管控

**项目10：**城市污水处理厂抗生素多介质迁移路径、潜在风险评估及控制技术体系研究

研究内容：针对城市污水处理厂系统中抗生素迁移转化规律、抗性基因迁移扩散及其风险传播途径不清晰等问题，构建基于抗生素环境归趋及其多层级风险的评估技术，形成城市污水系统高关注抗生素清单；解析污水管网中典型抗生素的多介质赋存和转化机制，厘清管网中气-液-固多介质抗性基因时空变化规律和驱动因子，评估抗生素及抗性基因在管网传输中的潜在转化与传播途径；针对不同工艺污水处理厂，阐明进水和典型处理单元间抗生素及抗性基因传输变化规律，定量刻画抗生素的迁移路径与归趋及抗性基因的“污水-污泥-逸散气溶胶”排放特征；明晰北京市典型污水处理厂抗生素及抗性基因赋存状态，开展污水处理系统中抗生素和抗性基因在不同环境介质中归趋及迁移转化的风险评估技术研究，评估不同排水功能区污水处理系统的潜在环境健康风险；开展不同工艺污水处理厂典型抗生素和抗性基因风险防控和去除技术研究，构建风险防控和去除技术体系。

绩效指标：（1）构建基于抗生素环境归趋及其多层级风险的评估体系1套，形成城市污水系统高关注抗生素清单1个，构建北京市城市污水中抗生素及抗性基因基础数据库1个，抗生素种类≥30种；（2）在北京市至少3个典型排水功能区（工业、居民、商业）污水管网中，定量解析多介质抗生素及抗性基因的时空变化特征，揭示污水管网中抗生素迁移转化及抗性基因传播的关键途径；（3）构建不同工艺污水处理系统抗生素及抗性基因迁移归趋全景图，实现水、污泥和气溶胶全覆盖，至少包含4大类抗生素；（4）针对至少2种不同工艺污水处理厂，监测≥50种抗生素和抗性基因，形成北京市典型污水处理厂抗生素排放地图；（5）建立污水处理系统多介质抗生素环境健康风险预测评估方法1套，提出污水处理系统中典型抗生素健康风险和抗性基因传播风险防控策略1套；（6）形成污水处理系统抗生素去除技术库1套（涵盖至少15种抗生素），形成生活污水系统污水污泥协同控制技术体系1套。

实施要求：3年。

**项目11：**多情景下北京市生态系统理想状态目标阈值与实现路径研究

研究内容：以提升生态系统多样性、稳定性和持续性，推动建设人与自然和谐共生的宜居城市为目标，开展河流、森林和城市绿地等生态系统特征和变化趋势模拟分析，研究人类活动和气候变化等多情景影响下北京市生态系统理想状态内涵与理论框架；开展河流生态系统的理想状态关键指标及阈值研究，模拟极端强降水情况下河流岸线淹没概率风险，开展森林和城市绿地生态系统的理想状态关键指标及阈值研究，开展物种多样性保护的理想状态关键指标及阈值研究；研究北京市理想状态下生态系统保护和恢复的目标、生态阈值及其评价方法，开展生态系统理想状态诊断分析评估，提出北京市生态系统理想状态的实现路径。

绩效指标：（1）形成北京市生态系统理想状态理论框架1套，包含河流、森林和城市绿地等不少于3类生态系统，以及物种多样性等关键内容；（2）形成北京市河流生态系统在≥3种情景下的理想状态阈值1套，形成河流岸线淹没概率风险图1套（空间分辨率优于500米）；（3）形成北京市森林和城市绿地生态系统在≥3种情景下的理想状态阈值1套，包括城市绿地理想状态空间分布图集1套（空间分辨率优于1米）；（4）形成北京市生物多样性保护在≥3种情景下的理想状态阈值1套，包括≥6种典型栖息地类型的理想状态下关键物种清单1套；（5）建立适用于北京超大城市特征的理想状态评价方法1套，涵盖表征城市生物多样性等生态参数≥20个；（6）提交北京市生态系统理想状态诊断分析报告1套（包括数据集、影像图集等），其中分析评估时间跨度≥20年，现状评价中遥感数据空间分辨率优于1米；（7）提交北京市生态系统理想状态分区域实现路径方案1套，至少包括北京市生态涵养区、平原地区、中心城区3个圈层；以上形成的相关报告、政策建议等，被北京市相关管理部门采纳。

实施要求：3年。

**项目12：**北京市环境健康重点管控风险因子识别及风险评估技术体系研究

研究内容：针对北京市复杂环境健康数据整合不足、风险因子动态识别技术有待提升等问题，基于文献挖掘及机器学习等方法，开展风险因子多源数据采集，系统识别北京市主要环境介质中的重点管控风险因子，构建北京市环境与健康风险因子基础数据库和毒性数据库；基于人体健康保护目标，分析北京市环境健康风险因子的潜在类型和影响因素，剖析其来源、分布及暴露途径，结合污染行为和管理需求分析，构建北京市环境健康重点管控风险因子的识别技术体系及分级分类方法；辨识新型环境健康风险因子，提出北京市环境健康风险评估技术路线图及对策建议。

绩效指标：（1）形成北京市生态环境健康风险因子数据库1套，覆盖大气、水体、土壤等≥3种环境介质，纳入风险因子≥120种，且新污染物风险因子占比≥10%；（2）形成北京市重点管控风险因子的毒性数据库1套，涵盖≥300种污染物的有阈或无阈毒性信息；（3）构建北京市环境健康重点管控风险因子的识别方法和分级分类技术体系各1套，分级指标≥5种，分类指标≥3类；（4）提出北京市环境健康风险评估总体设计方案及路线图各1套，明晰重点风险因子的主要来源及聚集区，编制环境健康领域问题清单和技术清单分别不少于10项；形成相关政策建议至少2份以上，被北京市相关管理部门采纳。

实施要求：1年。

专题五：生态环境领域大模型及垂类智能体应用研究示范

**项目13：**美丽北京生态环境大模型体系及行政管理通用智能体研究

研究内容：面向提升生态环境领域人工智能应用水平需求，开展北京市生态环境领域人工智能大模型体系研究，统筹指导大模型应用建设；针对生态环保领域多源异构数据类型跨度大、标准化不足、数据分散等情况，研究建立规范的数据采集与知识库管理体系，构建生态环境质量、污染物监管、绿色发展、生态保护、环境执法等生态环境领域知识图谱，研发知识图谱检索增强生成的API接口；针对生态环境行政办公提高效率需求，构建政策法规、行政公文等行政办公类主题语料库，研发生态环境智能问答、智能写作行政办公智能体，提升生态环境行政管理工作效能；针对生态环境宣传工作传统素材识别困难、集成效率低等问题，构建图片素材、影像素材等宣传主题语料库，研发智能视觉理解智能体，提升生态环境宣传影像识别率和利用率。

绩效指标：（1）形成生态环境领域人工智能大模型应用总体设计方案1套，明确技术架构、算力资源、安全合规等实施路径，梳理≥20个大模型典型应用场景，覆盖环境监测、污染源监管、监察执法、政务服务等重点业务；（2）建设生态环境知识库和图谱引擎1个，构建生态环境领域知识图谱，建成知识图谱检索增强生成的API接口2个，实现知识图谱与大语言模型集成，支持自然语言查询与检索生成，包含>1000个实体（核心监测指标、企业、污染物、法规等）及对应关系（排放、违法、影响等），支撑语义推理与智能分析；（3）研发行政办公智能体，建立包括但不限于政策法规、行政公文、接诉即办等≥5个知识库，实现生态环境业务问题智能问答，常见问题答复准确率≥80%；实现生态环境领域数据趋势研判与图表生成、政策和热点信息抓取等功能，辅助生成生态环境形势分析报告关键内容；实现≥5种行政公文智能写作，生态环境领域公文内容准确率≥90%，格式规范率≥90%；在北京市生态环境局系统部署应用；（4）研发智能视觉理解智能体1个，建立图片素材、影像素材等宣传主题语料库，实现视频、图片、文字素材的智能分类、标签和检索，影像素材识别率≥80%、对画面相似度95%以上的图片提出存优建议；通过智能脚本，实现对图像、视频进行智能化粗剪、编辑、生成字幕等，智能匹配响应速度≥60秒/百字；（5）项目实施周期内，需提供≥10P的国产化算力以及与项目配套的主机资源、基础软件、网络资源等设备设施，部署≥3款主流大模型，满足大模型开发过程中的推理和训练需求。

实施要求：2年。其他来源资金与市财政资金比例不少于2:1。

**项目14：**北京市机动车检验机构监管防作弊智能技术研究与应用示范

研究内容：针对机动车检验机构数据易被篡改，传统监管智能化手段不足、违规行为识别滞后等问题，研究机动车排放检验数据标准采集协议及加密技术，研发排气分析仪数据标准采集与加密防篡改装置，建立关键环节事件日志与证据链留存机制，实现检验数据采集-传输-分析的全链路管理；基于计算机视觉和深度学习算法，开发机动车排放检验和检验人员违规操作视频训练集与识别模型，研发视频与图像智能识别系统，实现黑烟排放合格、人为干扰过程等典型造假行为的自动识别；研究多源数据融合分析算法，研发智能化数据筛查与跨时段原始数据智能比对技术，识别异常数据并触发智能预警；集成视频违规行为识别与数据异常识别，应用大数据分析引擎研发适配边缘计算的防作弊一体机设备，支持实时异常线索预警，搭建新型机动车检测机构监管平台，形成“实时采集-原始留存-智能分析-风险预警-执法取证-闭环处置”的智慧监管新范式。

绩效指标：（1）形成气体分析仪数据标准采集与加密防篡改技术方案1套，覆盖主流排气分析仪厂商，加密覆盖率100%，密钥自动轮换周期＜30天；研制气体分析仪防作弊设备1个，端到端传输时延（采集至监管平台写入）＜3秒，数据完整性校验准确率＞99.9%；（2）研究视觉智能识别模型1套，视频模型识别线索准确率≥70%；（3）研发多源数据融合分析算法1套，数据类型涵盖车辆基本信息、检验设备参数、排放实时原始加密数据、工控软件排放修订数据以及OBD诊断数据等。研究数据异常识别模型1套，识别污染物浓度相近值、恒值、零值、趋势异常、数据逻辑不一致等情形，识别线索准确率≥80%；（4）研发并试制防作弊边缘计算设备≥4套，支撑违规行为与数据异常识别≥15类，并在至少4家检验机构开展技术应用示范，时间周期≥3个月，覆盖本市主流机动车排放检验设备；从采集端至可视化端平均时延＜3秒，提供标准化API消息队列，并通过角色-权限与全链路审计，接口成功率＞99.9%，所有触发记录含时间戳、数据摘要，落库完整率100%；（5）搭建新型机动车检验机构监管平台，具备综合分析和筛选功能，能够自动判定检验机构是否存在出具虚假排放检验报告或伪造排放检验结果等行为，以及是否已达到国家规定的刑事犯罪、情节严重取消资质有关标准；并实现与现有系统对接，接口稳定性＞99%，接口响应速度＜2秒。

实施要求：3年。其他来源资金与市财政资金比例不少于2:1。

**项目15：**北京市典型行业排污许可证智能校核专用AI模型构建与应用示范

主要内容：针对当前北京市排污许可证数据质量核查准确性、时效性有待提升等问题，研发排放标准、环境管理要求等语义智能解析技术，面向热力生产和供应业、污水处理及其再生利用业、电子工业等典型行业，构建完善的排污许可证知识库；研究排污许可证关键信息词条智能提取技术，构建基于典型行业排放数据、核算数据、生产要素等多源异构数据的智能校核规则库，研发排污许可证智能辅助校核AI应用系统；构建排污许可证审核智能体，开发校核结果可视化分析模块，实现典型行业排污许可证智能校核与展示。

绩效指标：（1）形成北京市典型行业排污许可证知识库1个，涵盖国家级、省级等多层级的法规、标准、政策的综合知识库，支持文档、表格、图片等多个格式，可容纳知识文档数量上千级，知识库按季度更新；（2）构建排污许可证关键信息词条智能提取技术1套，解析准确率≥95%，要素抽取精确率≥95%；（3）形成北京市排污许可证校核智能化算法规则库1份，涵盖文本理论类规则、数据分析类规则、逻辑判断类规则、专家经验类规则等多类型智能化算法规则库，可覆盖排污许可智能校核常见问题，对应重点行业超过百条规则。至少涵盖热力生产和供应业、污水处理及其再生利用业、电子工业三个行业，应用示范企业数占2024年发证企业的50%以上；（4）开发北京市排污许可证智能辅助校核系统软件工具包1套；（5）研发北京市排污许可证审核智能体1个，并与北京市相关系统平台兼容，实现智能体排污许可证审核的问题发现率≥90%，排放口类型、排放标准及限值、许可排放量等重点内容审校核准确率≥90%；（6）知识库应用类任务首包返回时间＜5秒，单个智能体校核任务执行时间＜3min，每秒有效请求数＞300Tokens，复杂推理任务的吞吐量＞1000Tokens/s。

实施要求：2年。其他来源资金与市财政资金比例不少于1:1。

**项目16：**北京市域水生态多要素水下智能识别模型及装备研发与示范

研究内容：面向支撑美丽河湖保护与建设对水生态环境高精度、实时、自动化监测技术与设备的需求，融合高光谱特征、机器视觉特征及关键水质参数，研发河湖水生态多要素水下智能监测技术，构建水下图像增强与校正算法，研发仿生镜头自清洁技术，提升复杂水体环境下识别效率及成像质量；构建水生态多要素水下智能识别数据库，研发面向水下复杂场景的多模态数据融合模型，实现沉水植物、底质类型、生境参数等关键水生态要素的高精度、快速、自动化识别；设计并研制集成化、低功耗、轻量化边缘智能水下智能监测装备，构建专用水下智能感知节点数据分析平台，并开展应用示范。

绩效指标：（1）研发河湖水生态多要素水下智能监测技术1套，水生态要素包含沉水植物、底质类型、微生境结构等≥3类。研发水下图像增强技术及算法1套，经校正后的水下图像质量显著提升，UCIQE或UIQM提升≥15%，镜头自清洁技术1套，镜头藻类等生物附着率≤5%/月（春秋季）；（2）建立沉水植物、底质类型、微生境结构等图像数据库各1套，实现沉水植物、底质类型及微生境结构等指标智能识别，其中沉水植物智能分类准确率≥85%，底质类型分类准确率≥90%，生境参数空间分辨率≥3cm，单帧/单次探测多要素协同解析时间≥5秒；（3）连续智能识别工作模式设备续航时间≥48h，适用水体水深超过3m，支持部署的核心AI模型在嵌入式单元上实时运行。多要素数据同步采集与处理频率≤30 min/次。野外断网环境下本地缓存容量≥72 h内原始数据及处理结果。支持4G/5G双模通信；（4）在北京市典型流域部署1套自主研发的装备，开展为期6个月的应用示范，提供覆盖不同水文气象条件的有效监测数据集，形成应用示范报告1份。编制《水下水生态智能监测装备技术导则》（建议稿）1套，定义数据接口、算法精度、设备稳定性标准。

实施要求：2年。其他来源资金与市财政资金比例不少于1:1。

专题六：场景驱动关键技术创新研发（星链项目）

**项目17：**北京市房建领域“全电工地”关键技术路径与应用示范

研究内容：针对房屋建筑施工柴油机械多、污染排放量大、碳排强度高等问题，构建可复制“全电工地”应用场景。针对电动机械共享租赁服务不健全问题，研究融资租赁、设备共享平台、政企合作等多元化获取路径，开展多模式组合经济性分析，研究电动机械使用需求、产品供给、租赁服务、减污降碳补贴的智能管理平台建设；聚焦现场补能不便、充电效率低的痛点，研究智能多枪快速充电技术，构建新能源机械“拖、充、换、送”一体化现场补能技术和装备体系，分别针对小型、中大型工地，提出基坑土方、地基基础、混凝土浇筑等关键工序全电施工技术路径和方案，并在≥2个工地开展示范；研究建筑行业的新能源施工机械的经济激励和推广措施，形成可复制、可推广的全电工地协同推广机制、政策建议。

绩效指标：（1）构建≥2个可复制的“全电工地”场景，在施工现场范围内，以电力（或氢）为主要能源，基本替代传统柴油机械和车辆，涵盖施工机械、现场补能等环节；（2）形成挖掘机、装载机、旋挖钻机、起重机（塔吊）、推土机、压路机、平地机、叉车、渣土车、混凝土运输车等电动（或氢能）建筑机械、工具、设备的使用和运行特征分析报告1份，建立新能源车（械）的减污降碳评估模型1个，提出“全电工地”的关键技术性能需求与推广实施路径1套；（3）构建北京市新能源机械的运行监管与推广服务平台架构，可支持作业时长、能耗的分钟级监控，及联网监控机械的类型≥10种，并包括本市主要电动机械使用需求、产品供给、租赁服务等信息，同时支持减污降碳补贴等管理工作；（4）构建“拖、充、换、送”一体化现场电能补能技术装备体系示范场景，换电时长＜15min，移动送电容量≥600kW·h；并在不同规模（小、中、大型）工地开展现场换电、移动送电补能对比实验，提出移动补能成本不高于现场充电成本1.6倍的实施路径，并应用示范；（5）提出建筑行业的电动施工机械推广的购置端、使用端经济激励和管理措施，以及成熟便捷可靠的电动挖掘机补能路径；（6）形成不同规模房建领域“全电工地”建设指南，指导补能设施建设和运行、新能源车和机械产品选择和应用。

实施要求：2年。其他来源资金与市财政资金比例不少于1:1。

**项目18：**北京市道路工程绿色低碳运输关键技术路径研究和应用示范

研究内容：聚焦北京市内典型区域建筑材料运输中铁路货运站-沥青拌和站-道路工程全链条场景，针对砂石骨料和沥青重载、高频运行下新能源车效能不高、衔接不顺畅且充换电条件受限等问题，开展10-30吨级载重车辆绿色低碳运输集成示范与技术优化研究。系统分析典型线路的车辆类型、运距、运行强度、能耗与排放特征，评估电能与氢能车型替代柴油车型适用场景；研究分析在充电容量、作业时间和成本等约束条件下的动态调度与充电策略，构建兼顾运输效率与碳污减排的调度优化方案；研究建立经济性-减排效益-运行适配性综合评估方法，结合试点运行数据提出车辆续航能力、充电速度和动力性能提升需求，指导车辆选型与技术升级；提出铁路到站卸料及拌和站原料需求相匹配的调度及充电组织方案，实现运输、生产与能源补给的高效协同；基于全链条运行监测数据，提出适用于骨料与沥青混合料短驳绿色低碳运输在经济、运行等方面的政策建议，形成可推广的“铁路-公路”衔接及短途沥青路面施工供料绿色低碳运输组织模式与典型案例。

绩效指标：（1）构建北京市道路工程全链条绿色低碳运输场景，在铁路货运站至沥青拌和站砂石骨料运输环节，部署≥5辆新能源重型运输车（涵盖至少2种吨位车型），建设砂石骨料零排放运输路线示范场景1项，运行示范≥6个月，清洁运输量≥5万吨；在沥青拌和站至道路施工工地沥青混合料运输环节，部署不少于5辆新能源保温运输车辆（涵盖至少2种吨位车型），建设沥青混合料零排放运输示范场景1项，运行示范≥6个月，清洁运输量≥5万吨，并配套建设或接入≥3个快速充电或加氢设施；所有示范车辆安装定位与运行监测设备，实现轨迹（定位精度≤10m）、运行时间、温度（精度±2℃，适用于沥青混合料）实时监控；（2）示范运行期间，车队运输环节的碳排放下降≥20%，主要污染物排放削减≥30%；（3）完成铁路-公路衔接砂石骨料与沥青混合料运输全过程减污降碳测算方法与评价报告各1份，形成骨料与沥青混合料清洁运输操作指南、电能与氢能技术性能对比分析报告1份；提出适用于两类运输环节的充换电（加氢）方案各1套，以及≥2条行业推广与政策建议，相关研究成果支撑北京市政府管理部门制定政策；形成可复制、可推广的全链条低碳运输示范案例1个，为“零排放运输走廊”建设提供支撑。

实施要求：2年。其他来源资金与市财政资金比例不少于1:1。

专题七：青年科学家项目

重点方向：围绕美丽北京建设需求，聚焦超大城市治理的复杂性与系统性特征，立足深入打好污染防治攻坚战、气候变化应对目标实现、生态环境现代化治理体系与治理能力提升，探索将新兴技术与生态环境各领域深度融合，在新理论、新技术、新方法、新材料及新场景中实现突破。针对本市高校、科研院所、企业以及生态环境部门青年科研人员结合工作实际，开展创新性、前瞻性自由探索研究。

主要资助方向：

（1）大气、水、土壤、生态系统等领域智慧监测关键技术，及治理新技术；

（2）抗生素等新污染物及抗性基因环境风险识别及高效处理工艺；

（3）垃圾焚烧处理设施、污水处理设施等行业温室气体排放方法学；

（4）污泥资源化利用、渗滤液掺烧等技术工艺路线及影响机理；

（5）生态环境健康风险评估与防控关键技术；

（6）城市复杂声场环境主动降噪与精准控噪技术；

（7）气候变化风险评估领域理论与关键技术。

实施要求：不超过2年。每个项目资金不超过20万元。